

특 2002-0024540

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.  
H01B 5/16(11) 공개번호 특2002-0024540  
(43) 공개일자 2002년 03월 30일

(21) 출원번호	10-2001-0058921
(22) 출원일자	2001년 09월 24일
(30) 우선권주장	JP-P-2000-00289804 2000년 09월 25일 일본 (JP)
(71) 출원인	제이에스알 가부시끼가이샤 마쯔모토 에이찌 일본 도쿄도 주오구 쓰끼지 2쵸메 11방 24고 기무라, 기요시
(72) 발명자	일본 104-8410도쿄도주오구쓰끼지2쵸메11방24고제이에스알가부시끼가이샤내 시모다, 스기코 일본 104-8410도쿄도주오구쓰끼지2쵸메11방24고제이에스알가부시끼가이샤내 야스다, 나오시 일본 104-8410도쿄도주오구쓰끼지2쵸메11방24고제이에스알가부시끼가이샤내 야마다, 다이스케 일본 350-1236사이타마현다카사키야마다289-1가부시끼가이샤제이에스알마이크로 텍내
(74) 대리인	주성민, 위혜숙

심사청구 : 없음

## (54) 이방-도전성 시트 및 그의 제조 방법 및 그의 응용 제품

## 요약

본 발명은, 다수회에 걸쳐 반복 사용했을 경우 또는 고온 환경하에서 사용했을 경우에도 장기간에 걸쳐 소요되는 도전성이 유지되고, 반복 사용시의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방-도전성 시트 및 그의 제조 방법 및 그의 응용 제품을 제공한다.

이 이방-도전성 시트는, 듀로미터(durometer) 경도가 20 내지 90인 탄성 고분자 물질 중에 자성을 나타내는 도전성 입자가 두께 방향으로 배향된 상태로 함유되어 있고, 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있다. 이방-도전성 시트의 제조 방법은, 자성을 나타내는 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하고, 이 도전성 입자를 경화 처리에 의해 탄성 고분자 물질이 되는 액상의 탄성 고분자 물질용 재료 중에 분산시킨 시트 형성 재료층을 형성하고, 이 시트 형성 재료층에 대하여 그의 두께 방향으로 자장을 인가하고, 이 층을 경화 처리하는 것을 포함한다.

## 대표도

## 도 1

## 색인어

이방-도전성 시트, 어댑터, 검사 장치, 전자 부품 실장 구조체

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은, 예시적인 본 발명의 이방-도전성 시트의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 2는, 본 발명의 이방-도전성 시트를 제조하기 위하여 이용되는 예시적인 금형의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 3은, 도 2에 나타내는 금형내에 시트 형성 재료층이 형성된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 4는, 시트 형성 재료층 중의 도전성 입자가 시트 형성 재료층에서의 도전로 형성부가 되는 부분에 집합된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 5는, 예시적인 본 발명의 회로 장치 검사용 어댑터의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 6은, 검사용 회로 기판에서의 검사용 전극을 확대하여 나타내는 설명용 단면도.

도 7은, 검사용 회로 기판을 나타내는 설명용 단면도.

도 8은, 미방 도전성 시트를 성형하기 위하여 이용되는 예시적인 형판의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 9는, 형판의 표면에 절연성 엘라스토머층이 형성된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 10은, 절연성 엘라스토머층에 공간이 형성된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 11은, 절연성 엘라스토머층에 형성된 각 공간내에 시트 형성 재료층이 형성된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 12는, 절연성 엘라스토머층 및 시트 형성 재료층이 형성된 형판이 검사용 회로 기판의 표면에 배치된 상태를 나타내는 설명용 단면도.

도 13은, 본 발명의 회로 장치를 위한 예시적인 검사 장치의 주요부의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 14는, 본 발명의 회로 장치를 위한 검사 장치의 예시적인 다른 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 15는, 예시적인 본 발명의 전자 부품 실장 구조체의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 16은, 지지체를 구비한 예시적인 본 발명의 미방 도전성 시트의 구성을 나타내는 설명용 단면도.

도 17은, 종래의 미방 도전성 시트에서의 도전성 입자 상태를 모식적으로 나타내는 설명용 단면도.

도 18은, 도 17에 나타내는 미방 도전성 시트가 두께 방향으로 가압된 경우 에 있어서의 도전성 입자 상태를 모식적으로 나타내는 설명용 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 1 피검사 회로 장치
- 2 피검사 전극
- 5 피검사 회로 기판
- 6,7 피검사 전극
- 8 홀더
- 9 위치 결정핀
- 10 미방 도전성 시트
- 10A 시트 형성 재료층
- 11 도전로 형성부
- 11A 도전로 형성부가 되어야 할 부분
- 12 절연부
- 15 지지체
- 20 검사용 회로 기판
- 21 검사용 전극
- 22 단자 전극
- 23 내부 배선부
- 30 미방 도전성 시트
- 30A 시트 형성 재료층
- 30B 절연성 엘라스토머층
- 30S 공간
- 31 도전로 형성부
- 32 절연부
- 35A 상부측 어댑터
- 35B 하부측 어댑터
- 40 형판
- 41 강자성체 기판
- 42 강자성체층
- 43 비자성체층

- 50 상형
- 51 강자성체 기판
- 52 강자성체층
- 53 비자성체층
- 54 스페이서
- 55 하형
- 56 강자성체 기판
- 57 강자성체층
- 58 비자성체층
- 60a 상부측 검사 헤드
- 60b 하부측 검사 헤드
- 61a, 61b 전극 장치
- 62a, 62b 접속용 전극
- 63a, 63b 와이어 배선
- 64a, 64b 지주
- 65a, 65b 이방 도전성 시트
- 66a 상부측 지지판
- 66b 하부측 지지판
- 67a, 67b 커넥터
- 90 회로 장치
- 91 피검사 전극
- 95 검사용 회로 기판
- 96 검사용 전극
- E 탄성 고분자 물질
- P 도전성 입자
- R 검사 실행 영역

#### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예를 들면 전자 부품 등의 회로 장치 상호간의 전기적 접속을 위해, 또는 프린트 회로 기판, 반도체 집적 회로 등의 회로 장치 검사 장치에서의 커넥터로서 바람직하게 이용되는 이방 도전성 시트 및 그의 제조 방법 및 그의 응용 제품에 관한 것이다.

이방 도전성 시트는, 두께 방향으로만 도전성을 나타내는 것, 또는 두께 방향으로 가압되었을 때에 두께 방향으로만 도전성을 나타내는 가압 도전성 도전부를 갖는 것이다. 이방 도전성 시트는 납땜 또는 기계적 감합 등의 수단을 이용하지 않고 컴팩트한 전기적 접속을 달성할 수 있으며, 기계적인 충격이나 변형을 흡수하여 소프트한 접속이 가능하게 하는 특징을 갖기 때문에, 이러한 특징을 이용하여 예를 들면 전자 계산기, 전자식 디지털 시계, 전자 카메라, 컴퓨터 키보드 등의 분야에서 회로 장치, 예를 들면 프린트 회로 기판과 리플리스 칩 캐리어, 액정 패널 등과의 상호간의 전기적인 접속을 달성하기 위한 커넥터로서 널리 이용되고 있다.

또한, 프린트 회로 기판이나 반도체 집적 회로 등 회로 장치의 전기적 검사에서는 검사 대상인 회로 장치의 한면에 형성된 피검사 전극과, 검사용 회로 기판의 표면에 형성된 검사용 전극의 전기적인 접속을 달성하기 위하여, 회로 장치의 피검사 전극 영역과 검사용 회로 기판의 검사용 전극 영역 사이에 이방 도전성 시트를 개재시키는 것이 행해지고 있다.

중래, 이러한 이방 도전성 시트로서는, 여러가지 구조의 것이 알려지고 있다. 예를 들면 특개소 93393/1976호 공보 등에는 금속 입자를 엘라스토머 중에 균일하게 분산하여 얻어지는 이방 도전성 시트가 개시되고, 또한, 특개소 147772/1978호 공보 등에는 도전성 자성체 입자를 엘라스토머 중에 불균일하게 분포시킴으로써 두께 방향으로 신장된 다수의 도전로 형성부; 및 이들을 서로 절연시키는 절연부가 형성된 이방 도전성 시트가 개시되고, 또한, 특개소 250906/1986호 공보 등에는 도전로 형성부의 표면과 절연부 사이에 단차가 형성된 이방 도전성 시트가 개시되어 있다.

이러한 이방 도전성 시트에서는, 도 17에 나타내는 바와 같이, 도전성 입자(P)가, 탄성 고분자 물질(E)로 이루어지는 기재 중에 두께 방향으로 배열되도록 배열되어 연쇄(C)가 형성되고 탄성 고분자 물질(E)에 일체적으로 밀착된 상태로 함유되어 있다.

그러나, 종래의 이방 도전성 시트에는 이하와 같은 문제가 있다.

회로 장치의 전기적 검사에서는, 도 18에 나타내는 바와 같이, 이방 도전성 시트의 한면, 예를 들면 도전로 형성부의 일단면에 검사 대상인 회로 장치(이하, '피검사 회로 장치'라고도 함)(90)의 피검사 전극(91)을 접촉시킴과 동시에, 이방 도전성 시트의 다른 면, 예를 들면 도전로 형성부의 다른 단면에 검사용 회로 기관(95)의 검사용 전극(96)을 접촉시키고, 이방 도전성 시트의 두께 방향으로 가압함으로써 피검사 회로 장치(90)의 피검사 전극(91)과 검사용 회로 기관(95)의 피검사 전극(96)의 전기적 접속이 달성된다.

이 상태에서, 이방 도전성 시트는 피검사 회로 장치의 피검사 전극 및 검사용 회로 기관의 검사용 전극 사이에서 이들에 의해 협압됨으로써, 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질(E)가 두께 방향으로 압축되어 변형될과 동시에, 도전성 입자(P)가 이동하여 연쇄(C)가 두께 방향으로 신장되는 직선상의 형태에서 복잡한 형태로 변화하고, 또한, 탄성 고분자 물질(E)와 도전성 입자(P)가 일체적으로 밀착하고 있기 때문에 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 도전성 입자(P)의 이동에 따라 복잡한 형태로 변형된다.

이상과 같이, 종래의 이방 도전성 시트에서는, 그의 두께 방향으로 협압될 때마다 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분에는 두께 방향의 압축력 뿐만 아니라, 도전성 입자의 이동에 따라 복잡하고 또한 상당히 큰 응력이 가해진다. 따라서, 반복 사용했을 경우에는 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 열화된다. 그 결과, 두께 방향의 전기 저항값이 증대되어 소요되는 도전성이 유지되지 못하여 긴 사용 수명이 얻어지지 않는다.

또한, 반도체 집적 회로나 프린트 회로 기판 등의 회로 장치의 전기적 검사에 있어서는, 회로 장치의 잠재적 결함을 발견시키기 위하여 번인(burn-in) 시험 및 열 사이클 시험 등의 고온 환경하에서의 시험이 이루어진다. 이렇게 하여 이방 도전성 시트의 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질(E)는 열팽창 계수가 크기 때문에, 고온 환경하에 노출되면 크게 팽창하려고 한다. 그 때문에, 이방 도전성 시트가 두께 방향으로 협압된 상태, 즉 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 복잡한 형태로 변형된 상태에서, 이 이방 도전성 시트의 주위 온도를 상승시키면, 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분에는 한층 큰 응력이 가해지기 때문에, 이러한 고온 환경하에서의 시험이 반복하여 행해진 경우에는 탄성 고분자 물질(E)에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 조기에 열화된다. 그 결과, 소요되는 도전성이 유지되지 못하여 더욱 사용 수명이 짧아진다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 이상과 같은 사정을 바탕으로 하여 이루어진 것으로, 제1의 목적은, 다수회에 걸쳐 반복 사용했을 경우에도, 또는 고온 환경하에서 사용했을 경우에도 장기간에 걸쳐 소요되는 도전성을 유지할 수가 있으며, 따라서 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 제공하는 것이다.

본 발명의 제2의 목적은, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 제조할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 제3의 목적은, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 구비하여 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수가 있으며, 또한 온도 변화에 대해서도 양호한 전기적 접속 상태가 안정적으로 유지되는 회로 장치 검사용 어댑터를 제공하는 것이다.

본 발명의 제4의 목적은, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 구비하여 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수가 있는 회로 장치를 위한 검사 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 제5의 목적은, 장기간에 걸쳐 양호한 전기적 접속 상태가 안정적으로 유지되는 전자 부품 실장 구조체를 제공하는 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따라, 탄성 고분자 물질 중에 자성을 나타내는 도전성 입자가 두께 방향으로 배열된 상태에서 함유된 이방 도전성 시트로서, 상기 탄성 고분자 물질의 듀로미터 경도가 20 내지 90이고, 상기 도전성 입자의 표면에는 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트가 제공된다.

본 발명의 이방 도전성 시트에 있어서는, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제의 도포량이, 도전성 입자의 수평균 입자경을  $D_n(\mu m)$ 이라 하였을 때 도전성 입자 100 질량부에 대하여 10/ $D_n$  내지 150/ $D_n$  질량부인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 이방 도전성 시트에 있어서는, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제가 실리콘 오일을 함유하는 것이 바람직하다.

상기한 이방 도전성 시트에 있어서는, 실리콘 오일이 그 분자 중에 불소 원자를 함유한 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 이방 도전성 시트에서는, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제가 불소계 윤활제 또는 이형제인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 이방 도전성 시트는, 도전성 입자가 조밀하게 함유되고 각각 두께 방향으로 신장된 다수

의 도전로 형성부, 및 이러한 도전로 형성부를 서로 절연시키는 절연부를 포함하는 것이 바람직할 수 있다.

본 발명의 이방 도전성 시트의 제조 방법은, 자성을 나타내는 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하는 단계, 이 윤활제 또는 이형제가 도포된 도전성 입자를 경화 처리에 의해서 탄성 고분자 물질이 되는 액상의 탄성 고분자 물질을 재료 중에 분산시킨 시트 형성 재료층을 형성하는 단계, 이 시트 형성 재료층에 대하여 그의 두께 방향으로 자장을 인가하는 단계, 및 이 시트 형성 재료층을 경화 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 회로 장치 검사용 어댑터는, 검사해야 하는 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라 다수의 검사용 전극이 표면에 형성된 검사용 회로 기판, 및 이 검사용 회로 기판의 표면에 일체적으로 설치된 상기 이방 도전성 시트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 회로 장치 검사용 어댑터에서는, 검사용 회로 기판에 있는 각각의 검사용 전극 중 적어도 일부가 자성체로 구성되어 있는 것이 바람직하다.

본 발명의 회로 장치의 검사 장치는, 검사해야 할 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라서 다수의 검사용 전극이 표면에 형성된 검사용 회로 기판, 및 이 검사용 회로 기판과 상기 회로 장치 사이에 삽입된 상기한 이방 도전성 시트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 전자 부품 실장 구조체는, 회로 기판, 및 상기한 이방 도전성 시트를 통해 회로 기판에 전기적으로 접속된 전자 부품을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 이방 도전성 시트에 따르면, 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있음으로써, 도전성 입자와 기재층을 구성하는 탄성 고분자 물질 사이에 윤활제 또는 이형제가 개재하기 때문에, 도전성 입자와 탄성 고분자 물질이 일체적으로 밀착되지 않고 점동 가능한 상태가 된다. 따라서, 두께 방향으로 가압되었을 때, 탄성 고분자 물질에서의 도전성 입자의 주변 부분이 도전성 입자의 이동에 따라 복잡한 형태로 변형되지 않고, 이에 따라 그 주변 부분에 가해지는 응력이 완화되기 때문에, 반복 사용했을 경우에도 또는 고온 환경하에서 사용했을 경우에도 장기간에 걸쳐 소요되는 도전성이 유지된다.

이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 상세히 설명한다.

(이방 도전성 시트)

도 1은, 예시적인 본 발명에 따른 이방 도전성 시트의 구성을 나타내는 설명용 단면도이다. 이 이방 도전성 시트(10)은, 탄성 고분자 물질로 이루어지는 기재 중에 도전성 입자(P)가 이방 도전성 시트(10)의 두께 방향으로 배열되도록 배열된 상태로 함유된 것이다. 두께 방향으로 가압되었을 때 도전성 입자(P)의 면제에 의해서 도전로가 형성된다. 도시한 예에서는, 도전성 입자(P)가 조밀하게 충전된 두께 방향으로 신장된 다수의 기동형의 도전로 형성부(11), 및 이러한 도전로 형성부(11)를 서로 절연시키는 도전성 입자(P)가 전혀 또는 거의 존재하지 않는 절연부(12)로 구성되어 있다. 도전로 형성부(11)은, 접속되어야 할 전극, 예를 들면 검사 대상인 회로 장치의 피검사 전극의 패턴에 대응하는 패턴에 따라 면 방향에 따라 배치되고, 이러한 도전로 형성부(11) 각각을 둘러싸도록 절연부(12)가 형성되어 있다.

또한, 이 예에서는 도전로 형성부(11) 각각은 절연부(12)의 표면에서 돌출된 상태로 형성되어 있다.

이상에서, 이방 도전성 시트(10)의 절연부(12)의 두께는 0.03 내지 2 mm, 특히 0.04 내지 1 mm인 것이 바람직하다.

또한, 도전로 형성부(11)에서의 절연부(12)의 표면으로부터의 돌출 높이는 절연부(12) 두께의 0.5 내지 100 % 인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1 내지 80 %, 특히 바람직하게는 5 내지 50 %이다. 구체적으로는, 돌출 높이는 0.1 내지 0.3 mm인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 0.02 내지 0.2 mm, 특히 바람직하게는 0.03 내지 0.1 mm이다.

또한, 도전로 형성부(11)의 직경은, 0.05 내지 1 mm, 특히 0.1 내지 0.5 mm 인 것이 바람직하다.

이방 도전성 시트(10)의 기재층을 구성하는 탄성 고분자 물질의 듀로미터 경도는 20 내지 90이고, 바람직하게는 30 내지 70이다.

본 발명에서, '듀로미터 경도'란 JIS K 6253의 듀로미터 경도 시험을 바탕으로 하여 유형 A 듀로미터에 의해서 측정된 것을 말한다.

탄성 고분자 물질의 듀로미터 경도가 20 미만인 경우에는, 도전로 형성부(11)이 두께 방향으로 가압되어 변형했을 때, 탄성 고분자 물질이 도전성 입자(P)를 유지할 수가 없다. 그 결과, 도전로 형성부(11)에는 커다란 영구 왜곡이 발생하기 때문에 양호한 접속 신뢰성이 얻어지지 않는다. 한편, 탄성 고분자 물질의 듀로미터 경도가 90을 초과하는 경우에는, 도전로 형성부(11)이 두께 방향으로 가압되었을 때 도전로 형성부(11)에서의 두께 방향의 변형량이 불충분해지기 때문에 양호한 접속 신뢰성이 얻어지지 않아 접속 불량 발생하기 쉬워진다.

이방 도전성 시트(10)의 기재층을 구성하는 탄성 고분자 물질로서는, 가교 구조를 갖는 고분자 물질이 바람직하다. 가교 고분자 물질을 얻기 위하여 이용할 수 있는 경화성의 고분자 물질용 재료로서는 여러가지 것을 이용할 수 있다. 그 구체예로서는 폴리부타디엔 고무, 천연 고무, 폴리이소프렌 고무, 스티렌-부타디엔 공중합체 고무, 아크릴로니트릴-부타디엔 공중합체 고무 등의 공액 디엔계 고무 및 이들의 수소 첨가물; 스티렌-부타디엔-디엔블록 공중합체 고무, 스티렌-이소프렌 블록 공중합체 고무 등의 블록 공중합체 고무 및 이들의 수소 첨가물; 및 클로로프렌 고무, 우레탄 고무, 폴리메스테르계 고무, 에피클로르히드린 고무, 실리콘 고무, 에틸렌-프로필렌 공중합체 고무, 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합체 고무 등을 들 수 있다.

이상에서, 얻어지는 이방 도전성 시트(10)에 내후성이 요구되는 경우에는 공액 디엔계 고무 이외의 것을 이용하는 것이 바람직하다. 특히, 성형 가공성 및 전기 특성의 관점에서 실리콘 고무를 이용하는 것이 바람직하다.

실리콘 고무로서는, 액상 실리콘 고무를 가교 또는 축합한 것이 바람직하다. 액상 실리콘 고무는 점도가 왜곡 속도  $10^{-1}$  sec에서  $10^4$  포아즈 이하인 것이 바람직하고, 축합형, 부가형, 비닐기나 히드록실기를 함유하는 것 등의 어느 것이어도 좋다. 구체적으로는 디메틸 실리콘 생고무, 메틸비닐 실리콘 생고무, 메틸페닐비닐 실리콘 생고무 등을 들 수 있다.

이들 중에서, 비닐기를 함유하는 액상 실리콘 고무(비닐기 함유 폴리디메틸실록산)는, 통상 디메틸디클로로실란 또는 디메틸디알콕시실란을, 디메틸비닐클로로실란 또는 디메틸비닐알콕시실란의 존재하에 가수분해 및 축합 반응시키고, 예를 들면 계속해서 용해-침전의 반복에 의한 분별을 행함으로써 얻어진다.

또한, 비닐기를 양쪽 말단에 함유하는 액상 실리콘 고무는, 옥타메틸시클로테트라실록산과 같은 환상 실록산을 축합 존재하에 음이온 중합하고, 중합 정지제로서 예를 들면 디메틸디비닐실록산을 이용하고, 그 밖의 반응 조건(예를 들면, 환상 실록산의 양 및 중합 정지제의 양)을 적절히 선택함으로써 얻어진다. 여기에서, 음이온 중합의 촉매로서는 수산화 테트라메틸암모늄 및 수산화 n-부틸포스포늄 등의 알칼리 또는 이러한 실란올레이트 용액 등을 이용할 수 있고, 반응 온도는 예를 들면 80 내지 130 °C이다.

한편, 히드록실기를 함유하는 액상 실리콘 고무(히드록실기 함유 폴리디메틸실록산)은, 통상 디메틸디클로로실란 또는 디메틸디알콕시실란을, 디메틸히드로클로로실란 또는 디메틸히드로알콕시실란의 존재하에 가수분해 및 축합 반응시키고, 예를 들면 계속해서 용해-침전의 반복에 의한 분별을 행함으로써 얻어진다.

또한, 환상 실록산을 축합 존재하에 음이온 중합하고, 중합 정지제로서, 예를 들면 디메틸히드로클로로실란, 메틸히드로클로로실란 또는 디메틸히드로알콕시실란 등을 이용하고, 그 밖의 반응 조건(예를 들면, 환상 실록산의 양 및 중합 정지제의 양)을 적절히 선택함으로써 얻어진다. 여기에서, 음이온 중합의 촉매로서는 수산화 테트라메틸암모늄 및 수산화 n-부틸포스포늄 등의 알칼리 또는 이러한 실란올레이트 용액 등을 이용할 수 있다. 반응 온도는, 예를 들면 80 내지 130 °C이다.

이러한 탄성 고분자 물질은, 분자량 Mw(표준 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량을 말함)가 10000 내지 40000인 것이 바람직하다. 얻어지는 이방 도전성 시트(10)의 내열성의 관점에서, 분자량 분포 지수(표준 폴리스티렌 환산 중량평균 분자량 Mw와 표준 폴리스티렌 환산 수평균 분자량 Mn과의 비 Mw/Mn의 값을 말함)가 2.0 이하인 것이 바람직하다.

이상에서, 이방 도전성 시트(10)를 얻기 위한 시트 형성 재료 중에 고분자 물질용 재료를 경화시키기 위한 경화 촉매를 함유시킬 수 있다. 이러한 경화 촉매로서는 유기 과산화물, 지방산 아조 화합물, 히드로실릴화 촉매 등을 이용할 수 있다.

경화 촉매로서 이용되는 유기 과산화물의 구체예로서는 과산화벤조일, 과산화 비스디시클로벤조일, 과산화 디쿠밀, 과산화 디-t-부틸 등을 들 수 있다.

경화 촉매로서 이용되는 지방산 아조 화합물의 구체예로서는 아조비스이소부티로니트릴 등을 들 수 있다.

히드로실릴화 반응의 촉매로서 사용할 수 있는 것의 구체예로서는 염화백금산 및 그의 염, 백금-불포화기 함유 실록산 착물, 비닐실록산과 백금의 착물, 백금과 1,3-디비닐테트라메틸디실록산의 착물, 트리오르가노포스핀 또는 트리오르가노포스파이트와 백금 착물, 아세틸아세테이트백금 킬레이트, 환상 디엔과 백금의 착물 등 공지된 것을 들 수 있다.

경화 촉매의 사용량은, 고분자 물질용 재료의 종류, 경화 촉매의 종류, 그 밖의 경화 처리 조건을 고려하여 적절하게 선택된다. 그러나, 통상 고분자 물질용 재료 100 질량부에 대하여 3 내지 15 질량부이다.

또한, 시트 형성 재료 중에는 필요에 따라 통상의 실리카 분말, 플로이달 실리카, 에어로겔 실리카, 알루미나 등의 무기 충전재를 함유시킬 수가 있다. 이러한 무기 충전재를 함유시킴으로써 시트 형성 재료의 요변성(thixotropy)이 확보되어 점도가 높아지며, 또한 도전성 입자(P)의 분산 안정성이 향상됨과 동시에 얻어지는 이방 도전성 시트(10)의 강도가 높아진다.

이러한 무기 충전재의 사용량은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 다량으로 사용하면 자장에 의한 도전성 입자(P)의 배향을 충분히 달성할 수 없어지기 때문에 바람직하지 않다.

또한, 시트 형성 재료의 점도는 100000 내지 1000000 cp의 범위내인 것이 바람직하다.

기재 중에 함유되는 도전성 입자(P)는, 표면에 윤활제 또는 이형제가 도포된 것이다.

여기에서, 윤활제 또는 이형제로서는, 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질과 도전성 입자(P)를 윤활시키는 작용을 갖는 것이면 여러가지의 것을 이용할 수가 있다. 그 구체예로서는 실리콘 오일, 실리콘 오일에 금속 비누 등의 중조제가 배합된 실리콘 그리스, 실리콘 오일에 실리카 미분말 등이 배합된 실리콘 오일 배합물 등의 실리콘 오일 조성물, 불소계 윤활제 또는 불소계 이형제, 질화 붕소, 실리카, 지르코니아, 탄화 규소, 흑연 등의 무기 재료를 주체로 한 윤활제, 파라핀계 왁스, 금속 비누 등을 들 수 있다.

이들 중에서는 실리콘 오일, 실리콘 그리스와 실리콘 오일 배합물 등의 실리콘 오일을 함유한 것, 불소계 윤활제 또는 불소계 이형제가 바람직하고, 보다 바람직하게는 실리콘 그리스, 불소계 윤활제 또는 불소계 이형제이고, 특히 바람직하게는 분자 중에 불소 원자(들)를 갖는 실리콘 오일을 함유한 실리콘 그리스이다.

또한, 윤활제 또는 이형제로서 실리콘 오일을 이용하는 경우에는 도전성 입자의 표면에 충분히 유지시킬 수 있다는 점에서, 25 °C에서의 동점도가 10000 cSt 이상의 고점도의 것을 이용하는 것이 바람직하다.

윤활제 또는 이형제로서 예를 들면 25 °C에서의 동점도가 100 cSt 미만의 저점도의 실리콘 오일을 이용하는 경우에는 후술하는 제조 방법에 있어서, 시트 형성 재료를 조제할 때에, 또는 시트 형성 재료를 경화할 때에 도전성 입자의 표면에 도포된 실리콘 오일이 시트 형성 재료 중에 분산되기 쉽다. 그 때문에, 도전성 입자의 표면에 실리콘 오일을 충분히 유지시키기가 곤란해진다.

도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제의 도포량은, 도전성 입자의 수평균 입자경을  $D_n(\mu m)$ 으로 하였을 때, 도전성 입자 100 질량부에 대하여 10/ $D_n$  내지 150/ $D_n$  질량부의 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 15/ $D_n$  내지 120/ $D_n$  질량부, 특히 바람직하게는 20/ $D_n$  내지 100/ $D_n$  질량부이다.

본 발명에 있어서, 도전성 입자의 수평균 입자경은 레이저 회절 산란법에 의해서 측정된 것을 말한다.

윤활제 또는 이형제의 도포량이 과소한 경우에는, 도전성 입자(P)가 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질에 일체적으로 밀착되기 쉬워져 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높은 이방 도전성 시트를 얻기가 곤란해지는 수가 있다. 한편, 이 비율이 과대한 경우에는, 얻어지는 이방 도전성 시트는 강도가 저하되기 쉬워 양호한 내구성이 얻어지지 않는 수가 있다.

도전성 입자(P)로서는, 자성을 인가함으로써 용이하게 이방 도전성 시트(10)의 두께 방향으로 배열하도록 배열시킬 수 있다는 관점에서, 자성을 나타내는 것이 사용된다. 이러한 도전성 입자(P)의 구체예로서는 니켈, 철, 코발트 등의 자성을 나타내는 금속의 입자 또는 이들 합금의 입자 또는 이러한 금속을 함유하는 입자; 이러한 입자를 코어 입자로 하고, 코어 입자의 표면에 금, 은, 팔라듐, 로듐 등의 도전성이 양호한 금속의 도금을 실시한 것; 비자성 금속 입자, 유리 비드 등의 무기 물질 입자, 또는 고분자 입자를 코어 입자로 하고, 코어 입자의 표면에 니켈, 코발트 등의 도전성 자성체의 도금을 실시한 것; 또는 코어 입자를 도전성 자성체 및 도전성이 양호한 금속 둘다로 피복시킨 것 등을 들 수 있다.

이 중에서는, 강자성체로 이루어진 입자, 예를 들면 니켈 입자를 코어 입자로 하고, 표면에 도전성이 양호한 금속, 특히 금 도금을 실시한 것을 이용하는 것이 바람직하다.

코어 입자의 표면에 도전성 금속을 피복하는 수단으로서, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 화학 도금 또는 전해 도금에 의해 행할 수 있다.

도전성 입자(P)로서, 코어 입자의 표면에 도전성 금속이 피복된 것을 이용하는 경우에는 양호한 도전성이 이루어진다는 관점에서, 입자 표면에서의 도전성 금속의 피복률(코어 입자의 표면에 대한 도전성 금속의 피복 면적의 비율)이 40 % 이상인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 45 % 이상, 특히 바람직하게는 47 내지 95 %이다.

또한, 도전성 금속의 피복률은, 코어 입자의 0.5 내지 50 질량%인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1 내지 30 질량%, 더욱 바람직하게는 3 내지 25 질량%, 특히 바람직하게는 4 내지 20 질량%이다. 피복되는 도전성 금속이 금인 경우, 피복률은 코어 입자의 2.5 내지 30 질량%인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 내지 20 질량%, 더욱 바람직하게는 3.5 내지 17 질량%이다.

또한, 도전성 입자(P)의 수평균 입자경  $D_n$ 은, 1 내지 1000  $\mu m$ 인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 2 내지 500  $\mu m$ , 더욱 바람직하게는 5 내지 300  $\mu m$ , 특히 바람직하게는 10 내지 200  $\mu m$ 이다.

또, 도전성 입자(P)의 입자경 분포 즉 중량 평균 입자경과 수평균 입자경의 비( $D_w/D_n$ )는, 1 내지 10인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.0 내지 7, 더욱 바람직하게는 1.05 내지 5, 특히 바람직하게는 1.1 내지 4.0이다.

이러한 조건을 만족하는 도전성 입자(P)를 이용함으로써 얻어지는 도전로 형성부(11)은 가압 변형이 용이해지며, 도전성 입자 사이에 충분한 전기적 접촉이 얻어진다.

또한, 도전성 입자(P)의 형태는 특별히 한정되는 것은 아니다.

또한, 도전성 입자(P)의 함유율은 5 % 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3 % 이하, 더욱 바람직하게는 2 % 이하, 특히 바람직하게는 1 % 이하이다. 이러한 조건을 만족하는 도전성 입자(P)를 이용함으로써 고분자 물질 형성 재료를 경화 처리할 때에 기포가 생기는 것이 방지 또는 억제된다.

도전로 형성부(11)에는 도전성 입자가 체적분율로 5 내지 60 %, 바람직하게는 8 내지 50 %, 특히 바람직하게는 10 내지 40 %가 되는 비율로 함유되어 있는 것이 바람직하다. 이 비율이 5 % 미만인 경우에는 충분히 전기 저항값이 작은 도전로 형성부(11)이 얻어지지 않는 수가 있다. 한편, 이 비율이 60 %를 초과하는 경우에는 얻어지는 도전로 형성부(11)이 취약하게 되기 쉬워 도전로 형성부로서 필요한 탄성이 얻어지지 않는 수가 있다.

또한, 도전로 형성부(11)의 두께 방향에서의 전기 저항은, 도전로 형성부(11)을 두께 방향으로 10 내지 20 g의 하중으로 가압한 상태에서, 100 m $\Omega$  이하인 것이 바람직하다.

상기한 이방 도전성 시트(10)에 의하면, 도전성 입자(P)의 표면에 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있음으로써 도전성 입자(P)와 기재를 구성하는 탄성 고분자 물질 사이에 윤활제 또는 이형제가 개재하기 때문에, 도전성 입자(P)와 탄성 고분자 물질이 일체적으로 밀착되지 않고 접동 가능한 상태가 된다. 따라서, 두께 방향으로 협압되었을 때에, 탄성 고분자 물질에서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 도전성 입자(P)의 이동에 따라 복잡한 형태로 변형되지 않으며, 이에 따라 그 주변 부분에 가해지는 응력이 완화되기 때문에 반복 사용했을 경우에도, 또는 고온 환경하에서 사용했을 경우에도, 장기간에 걸쳐 소요되는 도전성을 유지할 수가 있다. 따라서, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어진다.

(이방 도전성 시트의 제조 방법)

도 2는, 본 발명의 이방 도전성 시트의 제조 방법에 이용할 수 있는 예시적인 금형의 구성을 나타내는 설명용 단면도이다. 이 금형은, 상형(50) 및 이것과 쌍을 이루는 하형(55)이, 프레임상의 스페이서(54)를

통해 상호 대향하도록 배치되어 구성된다. 상형(50)의 하면과 하형(55)의 상면과의 사이에 공동이 형성되어 있다.

상형(50)에서는, 강자성체 기관(51)의 하면에 목적으로 하는 이방 도전성 시트(10)의 도전로 형성부(11)의 배치 패턴과 대칭인 패턴에 따라 강자성체층(52)이 형성되고, 이 강자성체층(52) 이외의 영역에는 강자성체층(52)의 두께보다 큰 두께를 갖는 비자성체층(53)이 형성되어 있다.

한편, 하형(55)에 있어서는, 강자성체 기관(56)의 상면에 목적으로 하는 이방 도전성 시트(10)의 도전로 형성부(11)의 배치 패턴과 동일한 패턴에 따라서 강자성체층(57)이 형성되고, 이 강자성체층(57) 이외의 영역에는 강자성체층(57)의 두께보다 큰 두께를 갖는 비자성체층(58)이 형성되어 있다.

상형(50) 및 하형(55)의 각각에서의 강자성체 기관(51, 56)을 구성하는 재료로서는 철, 철-니켈 합금, 철-코발트 합금, 니켈, 코발트 등의 강자성 금속을 이용할 수가 있다. 이 강자성체 기관(51, 56)은, 두께가 0.1 내지 50 mm인 것이 바람직하며 표면이 평활하고, 화학적으로 탈지 처리되며, 기계적으로 연마 처리된 것이 바람직하다.

또한, 상형(50) 및 하형(55)의 각각에 있어서의 강자성체층(52, 57)을 구성하는 재료로서는 철, 철-니켈 합금, 철-코발트 합금, 니켈, 코발트 등의 강자성 금속을 이용할 수가 있다. 이 강자성체층(52, 57)은 두께가 10 μm 이상인 것이 바람직하다. 이 두께가 10 μm 미만인 경우에는 금형내에 형성되는 시트 형성 재료층에 대하여 충분한 강도 분포를 갖는 자장을 인가하기가 곤란해진다. 이 결과, 시트 형성 재료층에서의 도전로 형성부를 형성하여야 할 부분에 도전성 입자를 고밀도로 집합시키기가 곤란해지기 때문에 양호한 이방 도전성을 갖는 시트가 얻어지지 않는 수가 있다.

또한, 상형(50) 및 하형(55)의 각각에 있어서의 비자성체층(53, 58)을 구성하는 재료로서는 구리 등의 비자성 금속, 내열성을 갖는 고분자 물질 등을 이용할 수가 있다. 그러나, 포토라소그래피의 수법에 의해 용이하게 비자성체층(53, 58)을 형성할 수가 있다는 점에서, 방사선에 의해서 경화되는 고분자 물질을 이용하는 것이 바람직하고, 그의 재료로서는 예를 들면 아크릴계의 드라미 필름 레지스트, 에폭시계의 액상레지스트, 폴리이미드계의 액상 레지스트 등의 포토레지스트를 이용할 수가 있다.

또한, 비자성체층(53, 58)의 두께는 강자성체층(52, 57)의 두께, 목적으로 하는 이방 도전성 시트(10)의 도전로 형성부(11)의 돌출 높이에 따라 설정된다.

그리고, 상기한 금형을 이용하여 다음과 같이 하여 이방 도전성 시트(10)이 제조된다.

우선, 자성을 나타내는 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하고, 이 윤활제 또는 이형제가 도포된 도전성 입자를 경화 처리에 의해서 탄성 고분자 물질이 되는 고분자 물질용 재료 중에 분산시킴으로써 유동성의 시트 형성 재료를 조제한다.

이상에서, 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하는 방법으로서에는 스프레이법, 도전성 입자와 윤활제 또는 이형제를 기계적으로 혼합하는 방법 등을 들 수 있다. 이러한 도포 방법에 있어서는, 윤활제 또는 이형제를 알코올 등의 용제로 희석하고, 이 희석액을 도전성 입자의 표면에 도포한 후, 용제를 증발시키는 방법을 적절하게 이용할 수가 있다. 이러한 방법에 따르면, 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 균일하게 도포할 수 있다.

또한, 시트 형성 재료는, 필요에 따라 감압에 의한 탈포 처리를 행할 수가 있다.

도 3에 나타내는 바와 같이, 이와 같이 하여 조제된 시트 형성 재료를 금형의 공동 안에 주입하여 시트 형성 재료층(10A)을 형성한다. 이 시트 형성 재료층(10A)에서는, 도전성 입자(P)가 시트 형성 재료층(10A) 중에 분산된 상태이다.

이어서, 상형(50)에 있어서의 강자성체 기관(51)의 상면 및 하형에 있어서의 강자성체 기관(56)의 하면에, 예를 들면 한쌍의 전자석을 배치하고, 전자석을 작동시킴으로써 시트 형성 재료층(10A)에 강도 분포를 갖는 평행 자장, 즉 상형(50)의 강자성체층(52)과 이것에 대응되는 하형(55)의 강자성체층(57) 사이에 위치하는 도전로 형성부가 될 부분(11A)에서 그것 이외의 부분보다 큰 강도를 갖는 평행 자장을 시트 형성 재료층(10A)의 두께 방향으로 인가한다. 그 결과, 시트 형성 재료층(10A)에서는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 시트 형성 재료층(10A) 중에 분산되어 있는 도전성 입자(P)가, 도전로 형성부가 될 부분(11A)에 집합됨과 동시에 두께 방향으로 배열하도록 배향된다.

그리고, 이 상태에서 시트 형성 재료층(10A)을 경화 처리함으로써, 상형(50)의 강자성체층(52)과 이것에 대응하는 하형(55)의 강자성체층(57) 사이에 배치된 탄성 고분자 물질 중에 도전성 입자(P)가 두께 방향으로 배열하도록 배향된 상태로 조밀하게 충전된 도전로 형성부(11), 및 도전성 입자(P)가 전혀 또는 거의 존재하지 않는 탄성 고분자 물질로 이루어지는 절연부(12)를 포함하는 도 1에 나타내는 이방 도전성 시트(10)이 제조된다.

이상에서, 시트 형성 재료층(10A)의 경화 처리는, 평행 자장을 인가시킨 상태에서 행할 수도 있지만, 평행 자장의 인가를 정지시킨 후에 행할 수도 있다.

시트 형성 재료(10A)에 인가되는 평행 자장의 강도는 평균 0.02 내지 2 T 가 되는 강도가 바람직하다.

또한, 시트 형성 재료층(10A)에 평행 자장을 인가시키는 수단으로서, 전자석 대신에 영구 자석을 이용할 수도 있다. 영구 자석으로서, 상기한 범위의 평행 자장의 강도가 얻어진다는 점에서, 알루니코(alunico, Fe-Al-Ni-Co계 합금), 페라이트 등으로 이루어지는 것이 바람직하다.

시트 형성 재료층(10A)의 경화 처리는, 사용되는 재료에 따라 적절하게 선정되는데, 통상 가열 처리에 의해서 이루어진다. 구체적인 가열 온도 및 가열 시간은, 시트 형성 재료층(10A)을 구성하는 고분자 물질용 재료 등의 종류, 도전성 입자의 이동에 요하는 시간 등을 고려하여 적절하게 선정된다.

상기한 이방 도전성 시트의 제조 방법에 따르면, 도전성 입자(P)의 표면에 윤활제를 도포하기 때문에 시



트 형성 재료층(10A) 중에서 도전성 입자(P)와 고분자 물질용 재료 사이에 윤활제가 개재하기 때문에, 이 상태에서 고분자 물질용 재료의 경화 처리를 행함으로써 얻어지는 탄성 고분자 물질과 도전성 입자(P)가 일체적으로 밀착되지 않고 접착 가능한 상태가 된다. 그 때문에, 얻어지는 이방 도전성 시트에 있어서는, 두께 방향으로 협압되었을 때에, 탄성 고분자 물질에 있어서의 도전성 입자(P)의 주변 부분이 도전성 입자(P)의 이동에 따라 복잡한 형태로 변형되지 않고, 이에 따라 그 주변 부분에 가해지는 응력이 완화되기 때문에 반복 사용했을 경우에도, 또는 고온 환경하에 사용했을 경우에도, 장기간에 걸쳐 소요되는 도전성을 유지할 수 있다. 따라서, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 제조할 수가 있다.

(회로 장치 검사용 어댑터)

도 5는, 본 발명에 따른 예시적인 회로 장치 검사용 어댑터의 구성을 나타내는 설명용 단면도이다. 이 회로 검사용 어댑터는 다층 배선판으로 이루어지는 검사용 회로 기판(20), 및 이 검사용 회로 기판(20)의 표면에 일체적으로 접착 내지 밀착한 상태로 설치된 이방 도전성 시트(30)로 구성되어 있다.

검사용 회로 기판(20)의 표면(도 5에 있어서 상면)에는 검사 대상인 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라서 다수의 검사용 전극(21)이 배치되어 있다. 각각의 검사용 전극(21) 중 적어도 그 일부가 자성체로 구성되어 있다. 구체적으로는, 도 6에 나타내는 바와 같이 검사용 전극(21)은 예를 들면 구리, 금, 은 등으로 이루어지는 기층 부분(21A), 및 자성체로 이루어지는 표층 부분(21B)의 다층 구조로 구성되어 있다. 이 검사용 전극(21)을 구성하기 위한 자성체로서는 니켈, 철, 코발트 및 이러한 원소를 포함하는 합금 등을 이용할 수 있다. 또한, 자성체로 이루어지는 부분(도 6에서 표층 부분(21B))의 두께는, 예를 들면 10 내지 500  $\mu\text{m}$ 이다.

검사용 회로 기판(20)의 이면에는 예를 들면 피치가 0.2 mm, 0.3 mm, 0.45 mm, 0.5 mm, 0.75 mm, 0.8 mm, 1.06 mm, 1.27 mm, 1.5 mm, 1.8 mm 또는 2.54 mm인 격자점 위치에 따라 다수의 단자 전극(22)이 배치되고, 단자 전극(22) 각각은 내부 배선부(23)에 의해서 검사용 전극(21)에 전기적으로 접속되어 있다.

이방 도전성 시트(30)은, 검사용 회로 기판(20)의 표면과 접하는 면(도 5에 서 하면)이, 검사용 회로 기판(20)의 표면의 형상에 대응하는 형상이라고 되어 있는 것 이외에는 도 1에 나타내는 이방 도전성 시트(10)와 같은 구성인 것이다.

이 이방 도전성 시트(30)의 구조를 구체적으로 설명하겠다. 도전성 입자가 조밀하게 충전되고 두께 방향으로 신장된 다수의 기둥형의 도전로 형성부(31), 및 이러한 도전로 형성부(31)를 서로 절연시키는 도전성 입자가 전혀 또는 거의 존재하지 않는 절연부(32)로 이루어진다. 도전로 형성부(31) 각각은 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21) 상에 위치하도록 배치되어 있다. 또한, 도전로 형성부(31) 각각은, 절연부(32)의 표면(도 5에 있어서 상면)으로부터 돌출한 상태로 형성되어 있다. 그리고, 도전성 입자의 표면에는 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있다.

이러한 회로 장치 검사용 어댑터는, 예를 들면 이하와 같이 하여 제조할 수가 있다.

우선, 도 7에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 다층 배선판으로 이루어지는 검사용 회로 기판(20)을 준비한다. 이 검사용 회로 기판(20)은, 상술한 바와 같이 표면에 검사 대상인 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라서 배치된 다수의 검사용 전극(21)을 가진다. 이면에 격자점 위치에 따라 배치된 다수의 단자 전극(22)을 가진다. 각각의 검사용 전극(21) 중 적어도 일부는 자성체로 구성되어, 검사용 전극(21) 각각은 내부 배선부(23)를 통해 단자 전극(22)의 각각에 전기적으로 접속되어 있다.

이러한 검사용 회로 기판(20)을 제조하는 방법으로서, 일반적인 다층 배선판을 제조하는 방법을 그대로 적용할 수 있다. 또한, 적어도 일부가 자성체로 구성된 검사용 전극(21)을 형성하는 방법으로서, 특별히 한정되는 것은 아니다. 그러나, 도 6에 나타내는 바와 같이, 자성체로 이루어지는 표층 부분(21B)을 갖는 다층 구조의 검사용 전극(21)을 형성하는 경우에는, 다층 배선판을 형성하는 판형 기체의 표면에 동박층을 형성한 후, 이 동박층에 대하여 포토리소그래피 및 에칭 처리를 실시함으로써 기층 부분(21A)을 형성하고, 계속해서 포토리소그래피 및 니켈 등의 도금 처리를 실시함으로써 표층 부분(21B)을 형성하는 방법을 이용할 수가 있다.

또한, 도 8에 나타내는 바와 같이, 이방 도전성 시트를 성형하기 위한 형판(40)을 준비한다. 구체적으로 설명하면, 이 형판(40)은 강자성체 기판(41)을 가지며, 이 강자성체 기판(41)의 한면에는 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21)의 배치 패턴과 대칭인 패턴에 따라 강자성체층(42)이 형성되고, 이 강자성체층(42) 이외의 영역에는 강자성체층(42)의 두께보다 큰 두께를 갖는 비자성체층(43)이 형성되어 있다.

형판(40)에 있어서의 강자성체 기판(41), 강자성체층(42) 및 비자성체층(43)을 구성하는 재료로서는, 상술한 상형(50) 및 하형(55)의 각각에 있어서의 강자성체 기판(51, 56), 강자성체층(52, 57) 및 비자성체층(53, 58)을 구성하는 재료로서 예시한 것을 이용할 수 있다.

그리고, 도 9에 나타내는 바와 같이, 형판(40)의 표면(도 9에서 상면)에 절연성 엘라스토머층(30B)을 형성한다.

여기에서, 형판(40)의 표면에 형성되는 절연성 엘라스토머층(30B)은 그의 노출되는 한면에 접착성을 갖게 된다. 이러한 절연성 엘라스토머층(30B)을 형성하는 방법으로서, 양면에 접착성을 갖는 절연성 엘라스토머 시트를 준비하여 이 절연성 엘라스토머 시트를 형판(40)의 표면에 접착시키는 방법, 경화되어 탄성 고분자 물질이 되는 액상의 고분자 물질용 재료를 형판(40)의 표면에 도포하여 고분자 물질용 재료층을 형성하고, 이 고분자 물질용 재료층을 그의 노출되는 한면에서의 접착성이 없어지지 않을 정도로 경화 처리하는 방법 등을 이용할 수가 있다.

이어서, 도 10에 나타내는 바와 같이, 절연성 엘라스토머층(30B)에서의 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21)이 형성된 영역에 대응하는 부분, 구체적으로는 절연성 엘라스토머층(30B)에서의 형판(40)의 강

자성체층(42) 및 그 주변 영역상에 위치하는 부분을 제거함으로써 형판(40)의 강자성체층(42) 및 그 주변에 노출되도록 하는 공간(30S)을 형성한다.

여기에서, 절연성 엘라스토머층(30)에 공간(30S)을 형성하는 방법으로는, 레이저 가공에 의한 방법을 바람직하게 이용할 수가 있다. 레이저 가공에 이용되는 레이저 장치로서는 탄산 가스 레이저 장치, YAG 레이저 장치, 엑시머 레이저 장치들을 들 수 있다.

한편, 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하고, 이 도전성 입자를 경화되어 탄성 고분자 물질이 되는 고분자-물질층 재료 중에 분산시킴으로써 시트 형성 재료를 조제한다. 그리고, 도 11에 나타내는 바와 같이, 절연성 엘라스토머층(30B)에 형성된 공간(30S) 내에 시트 형성 재료를 충전함으로써 그 공간(30S) 내에 시트 형성 재료층(30A)을 형성한다.

검사용 회로 기판(20)의 표면에 시트 형성 재료층(30A) 및 절연성 엘라스토머층(30B)이 형성된 형판(40)을, 시트 형성 재료층(30A) 및 절연성 엘라스토머층(30B)의 표면과 쌍접시키고, 각각의 강자성체층(42)이 이것에 대응하는 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21)의 각각의 상측에 위치하도록 배치한다.

그 후, 형판(40)의 이면 및 검사용 회로 기판(20)의 이면에 전자석 또는 영구 자석을 배치하고, 시트 형성 재료층(30A)의 두께 방향으로 평행 자장을 인가시킨다. 이 때, 형판(40)의 강자성체층(42) 및 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21)은, 자성체로 구성되어 있기 때문에 자극으로서 작용한다. 그 때문에, 시트 형성 재료층(30A)에서의 형판(40)의 강자성체층(42)과 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21) 사이의 부분, 즉 도전로 형성부가 되는 부분에는 그것 이외의 부분보다 큰 강도의 평행 자장이 인가된다. 그 결과, 시트 형성 재료층(30A)에서는, 시트 형성 재료층(30A) 중에 분산되어 있던 자성을 나타내는 도전성 입자가 도전로 형성부가 되는 부분으로 집합하고, 다시 두께 방향으로 배열하도록 배향된다.

그리고, 평행 자장을 인가시킨 채, 또는 평행 자장의 인가를 정지한 후, 시트 형성 재료층(30A) 및 절연성 엘라스토머층(30B)의 경화 처리를 행함으로써 두께 방향으로 신장하는 다수의 도전로 형성부(31)와 이들을 서로 절연시키는 절연부(32)로 이루어지는 이방 도전성 시트(30)이 검사용 회로 기판(20)의 표면에 일체적으로 형성되며, 이로써 도 5에 나타낸 구성의 회로 장치 검사용 어댑터가 제조된다.

이상에서, 시트 형성 재료층(30A)에 인가되는 평행 자장의 강도 및 시트 형성 재료층(30A) 및 절연성 엘라스토머층(30B)의 경화 처리의 조건은, 상술한 이방 도전성 시트(10)의 제조 방법과 동일한 조건이다.

이러한 회로 장치 검사용 어댑터에 따르면, 이방 도전성 시트(30)이 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명을 갖기 때문에, 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수 있음과 동시에, 검사 비용의 저감화를 도모할 수 있다.

또한, 검사용 회로 기판(20)에서의 검사용 전극(21)의 표층 부분(21B)가 자성체로 구성되어 있어 검사용 회로 기판(20)의 상면에 이방 도전성 시트(30)를 형성시킬 시에, 시트 형성 재료층(30A)에 두께 방향으로 평행 자장을 인가했을 때에는 자성체로 구성된 검사용 전극(21)의 표층 부분(21B)가 자극으로서 작용하기 때문에, 검사용 전극(21)의 상측 위치에는 그것 이외의 위치보다 상당히 큰 자력선이 집중하여 발생한다. 이에 따라, 검사용 전극(21)의 배치 피치가 매우 작은 것이더라도, 검사용 전극(21)의 상측 위치에 도전성 입자가 집합하고, 다시 두께 방향으로 배향되기 때문에 검사용 전극(21)상에 배치되고, 또한 서로 절연부(22)에 의해 절연된 다수의 도전로 형성부(31)를 갖는 소기의 이방 도전성 시트(30)를 형성할 수가 있다. 따라서, 피검사 회로 장치의 피검사 전극이 그의 배치 피치가 미소하고, 또한 미세하고 고밀도인 복잡한 패턴이 갖는 경우에도, 피검사 전극과 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극의 소요되는 전기적 접촉을 확실하게 달성할 수가 있다.

또한, 이방 도전성 시트(30)이 검사용 회로 기판(20) 상에 일체적으로 마련되어 있기 때문에, 회로 장치 검사용 어댑터가 가열되었을 때, 이방 도전성 시트(30)의 열팽창이 검사용 회로 기판(20)에 의해 억제된다. 따라서, 열 사이클 시험 및 번인 시험 등의 시험에 있어서, 온도 변화에 대하여도 양호한 전기적 접촉 상태가 안정적으로 유지된다.

(회로 장치의 검사 장치)

도 13은, 본 발명의 회로 장치를 위한 예시적인 검사 장치의 주요부의 구성을 나타내는 설명용 단면이다.

도 13에서, 기호 20은 검사용 회로 기판을 지칭하고, 그 표면(도 13에서 상면)에는 피검사 회로 장치(1)의 피검사 전극(2)에 대응하는 패턴에 따라 다수의 검사용 전극(21)이 형성되어 있다. 이 검사용 회로 기판(20)의 표면상에는 도 1에 나타낸 구성의 이방 도전성 시트(10)이 배치되고, 적절한 수단(도시 생략)에 의해 고정되어 있다. 구체적으로는, 이방 도전성 시트(10)은, 피검사 회로 장치(1)의 피검사 전극(2)에 대응하는 패턴에 따라 형성된 다수의 도전로 형성부(11)를 가지며, 도전로 형성부(11) 각각이 이에 대응하는 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21) 상에 위치하도록 배치되어 있다.

여기에서, 검사 대상인 피검사 회로 장치로서는 웨이퍼, 반도체칩, BGA와 CSP 등의 패키지, MCM 등의 모듈과 같은 전자 부품, 단일면 프린트 회로 기판, 양면 프린트 회로 기판, 다층 프린트 회로 기판 등의 프린트 회로 기판 등을 들 수 있다.

이러한 검사 장치에 있어서는, 예를 들면 검사용 회로 기판(20)을 피검사 회로 장치(1)에 접근하는 방향으로 이동시킴으로써 또는 피검사 회로 장치(1)을 검사용 회로 기판(20)에 접근하는 방향으로 이동시킴으로써 이방 도전성 시트(10)이 피검사 회로 장치(1)과 검사용 회로 기판(20)보다 가압된 상태가 된다. 그 결과, 이방 도전성 시트(10)의 도전로 형성부(11)를 통해 피검사 회로 장치(1)의 피검사 전극(2)과 검사용 회로 기판(20)의 검사용 전극(21) 사이의 전기적 접촉이 달성된다.

그리고, 이 상태에서, 또는 피검사 회로 장치(1)에서의 잠재적 결함을 발현시키기 위해 환경 온도를 소정의 온도, 예를 들면 150 °C로 상승시킨 상태에서, 피검사 회로 장치(1)에 대하여 소요되는 전기적 검사가 이루어진다.

이러한 검사 장치에 따르면, 이방 도전성 시트(10)는 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명을 갖기 때문에, 이방 도전성 시트(10)를 교체하는 빈도가 적어진다. 그 결과, 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수가 있다.

도 14는, 본 발명에 따른 회로 장치를 위한 예시적인 다른 검사 장치의 구성을 나타내는 설명도이다. 이 검사 장치는, 양면에 피검사 전극(6,7)이 형성된 피검사 회로 기판(5)의 전기적 검사를 행하는 것으로서, 피검사 회로 기판(5)을 검사 실행 영역(R)에 유지하기 위한 홀더(8)를 가진다. 이 홀더(8)에는 피검사 회로 기판(5)을 검사 실행 영역(R)에서의 적정한 위치에 배치하기 위한 위치 결정핀(9)가 마련된다. 검사 실행 영역(R)의 상측에는 도 5에 나타내는 바와 같은 구성의 상부측 어댑터(35a) 및 상부측 검사 헤드(60a)가 아래로부터 이 순서로 배치된다. 또한, 상부측 검사 헤드(60a)의 상측에는 상부측 지지판(66a)이 배치되어 있고, 상부측 검사 헤드(60a)는 지주(64a)에 의해 지지판(66a)에 고정되어 있다. 한편, 검사 실행 영역(R)의 하측에는, 도 5에 나타내는 바와 같은 구성의 하부측 어댑터(35b) 및 하부측 검사 헤드(60b)가 위로부터 이 순서로 배치된다. 하부측 검사 헤드(60b)의 하측에는 하부측 지지판(66b)이 배치되어 있고, 하부측 검사 헤드(60b)는 지주(64b)에 의해서 지지판(66b)에 고정되어 있다.

상부측 검사 헤드(60a)는, 판형의 전극 장치(61a)와 이 전극 장치(61a)의 하면에 고정되어 배치된 탄성을 갖는 이방 도전성 시트(65a)로 구성되어 있다. 전극 장치(61a)는, 그 하면에 상부측 어댑터(35a)의 단자 전극(22)과 동일한 피치의 격자점 위치에 배치된 다수의 접속용 전극(62a)을 가진다. 이러한 접속용 전극(62a) 각각은 와이어 배선(63a)을 통해 상부측 지지판(66a)에 설치된 커넥터(67a)에 전기적으로 접속되고, 다시, 이 커넥터(67a)를 통해 테스트의 검사 회로(도시 생략)에 전기적으로 접속되어 있다.

하부측 검사 헤드(60b)는 판형의 전극 장치(61b)와 이 전극 장치(61b)의 상면에 고정되어 배치된 탄성을 갖는 이방 도전성 시트(65b)로 구성되어 있다. 전극 장치(61b)는, 그 상면에 하부측 어댑터(35b)의 단자 전극(22)과 동일한 피치의 격자점 위치에 배치된 다수의 접속용 전극(62b)을 가진다. 이러한 접속용 전극(62b) 각각은 와이어 배선(63b)을 통해 하부측 지지판(66b)에 설치된 커넥터(67b)에 전기적으로 접속되고, 다시, 이 커넥터(67b)를 통해 테스트의 검사 회로(도시 생략)에 전기적으로 접속되어 있다.

상부측 검사 헤드(60a) 및 하부측 검사 헤드(60b)에서의 이방 도전성 시트(65a, 65b)는, 모두 그의 두께 방향으로만 도전로를 형성하는 도전로 형성부가 형성된 것이다. 이러한 이방 도전성 시트(65a, 65b)로서는, 각 도전로 형성부가 적어도 한면에서 두께 방향으로 돌출하도록 형성되어 있는 것이 높은 전기적인 접촉 안정성을 발휘하는 점에서 바람직하다.

이러한 회로 장치의 검사 장치에 있어서는, 검사 대상인 피검사 회로 기판(5)가 홀더(8)에 의해서 검사 실행 영역(R)에 유지된다. 이 상태에서 상부측 지지판(66a) 및 하부측 지지판(66b) 각각이 피검사 회로 기판(5)에 접근하는 방향으로 이동함으로써 피검사 회로 기판(5)이 상부측 어댑터(35a) 및 하부측 어댑터(35b)에 의해 협압된다.

이 상태에서 있어서는, 피검사 회로 기판(5)의 상면에서의 피검사 전극(6,7)이, 상부측 어댑터(35a)의 검사용 전극(21)에 이방 도전성 시트(30)의 도전로 형성부(31)를 통해 전기적으로 접속되고, 이 상부측 어댑터(35a)의 단자 전극(22)은, 이방 도전성 시트(65a)를 통해 전극 장치(61a)의 접속용 전극(62a)에 전기적으로 접속되어 있다. 한편, 피검사 회로 기판(5)의 하면에서의 피검사 전극(7)은 하부측 어댑터(35b)의 검사용 전극(31)에 이방 도전성 시트(30)의 도전로 형성부(31)를 통하여 전기적으로 접속되고, 이 하부측 어댑터(35b)의 단자 전극(22)은 이방 도전성 시트(65b)를 통하여 전극 장치(61b)의 접속용 전극(62b)에 전기적으로 접속되어 있다.

이와 같이 하여, 피검사 회로 기판(5)의 상면 및 하면 양쪽의 피검사 전극(6,7) 각각이 상부측 검사 헤드(60a)에 있는 전극 장치(61a)의 접속용 전극(62a) 및 하부측 검사 헤드(60b)에 있는 전극 장치(61b)의 접속용 전극(62b) 각각에 전기적으로 접속됨으로써 테스트의 검사 회로에 전기적으로 접속된 상태가 달성된다. 이 상태에서 필요한 전기적 검사가 행하여진다.

상기한 회로 기판의 검사 장치에 따르면, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높은 이방 도전성 시트(30)를 갖는 상부측 어댑터(35a) 및 하부측 어댑터(35b)가 설치되기 때문에, 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수 있음과 동시에 검사 비용의 저감화를 도모할 수 있다.

또한, 상부측 어댑터(35a) 및 하부측 어댑터(35b) 각각에서, 이방 도전성 시트(30)가 검사용 회로 기판(20) 위에 일체적으로 마련되기 때문에, 이방 도전성 시트(30)의 열 팽창이 검사용 회로 기판(20)에 의해서 억제된다. 따라서, 온도 변화에 대하여도 양호한 전기적 접속 상태가 안정적으로 유지된다.

#### (전자 부품 실장 구조체)

도 15는, 본 발명에 따른 예시적인 전자 부품 실장 구조체의 구성을 나타내는 설명도이다. 이 전자 부품 실장 구조체에서는, 전자 부품(71)이 도 1에 나타내는 구성의 이방 도전성 시트(10)를 통해 회로 기판(73) 상에 배치된다. 이방 도전성 시트(10)는 전자 부품(71) 및 회로 기판(73)에 의해 협압된 형태로 고정 부재(75)에 의해 고정되어 있다. 이방 도전성 시트(10)의 도전로 형성부(도시하지 않음)에 의해 전자 부품(71)의 전극(72)이 회로 기판(73)의 전극(74)에 전기적으로 접속되어 있다.

전자 부품(71)로서는, 특별히 한정되지 않고 여러가지의 것을 이용할 수 있다. 예를 들면, 트랜지스터, 다이오드, 릴레이, 스위치, IC 칩 또는 LSI 칩 또는 이들의 패키지 또는 MCM(Multi Chip Module) 등의 반도체 장치로 이루어지는 능동 부품; 저항, 콘덴서, 수정 진동자, 스피커, 마이크로폰, 변성기(코일), 인덕터 등의 수동 부품; TFT형 액정 표시 패널, STN형 액정 표시 패널, 플라즈마 디스플레이 패널, 일렉트로 루미네센스 패널 등의 표시 패널 등을 들 수 있다.

회로 기판(73)으로서는 단일면 프린트 회로 기판, 양면 프린트 회로 기판, 다층 프린트 회로 기판 등 여러가지 구조의 것을 이용할 수 있다. 또한, 회로 기판(73)은 가요성 기판, 강성 기판, 이들을 조합한 가요성-강성 기판 중 임의의 것을 사용할 수 있다.

가요성 기판을 구성하는 재료로서는 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리에스테르, 폴리술폰 등을 이용할 수 있다.

강성 기판을 구성하는 재료로서는 유리 섬유 보강형 에폭시 수지, 유리 섬유 보강형 페놀 수지, 유리 섬유 보강형 폴리이미드 수지, 유리 섬유 보강형 비스말레이미도트리아진 수지 등의 복합 수지 재료, 이산화 규소, 알루미늄 등의 세라믹 재료를 이용할 수 있다.

전자 부품(71)의 전극(72) 및 회로 기판(73)의 전극(74)의 재질로서는, 예를 들면 금, 은, 구리, 니켈, 팔라듐, 탄소, 알루미늄, ITO 등을 들 수 있다.

또한, 전자 부품(71)의 전극(72) 및 회로 기판(73)의 전극(74)의 두께는 각각 0.1 내지 100  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

또한, 전자 부품(71)의 전극(72) 및 회로 기판(73)의 전극(74)의 폭은 1 내지 500  $\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다.

상기한 전자 부품 실장 구조체에 따르면, 전자 부품(71)이 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높은 이방 도전성 시트(10)를 통해 회로 기판(73)에 전기적으로 접속되어 있기 때문에 장기간에 걸쳐 양호한 전기적 접속 상태를 안정적으로 유지할 수가 있다.

이러한 전자 부품 실장 구조체는 전자 계산기, 전자식 디지털 시계, 전자 카메라, 컴퓨터 키보드 등의 분야에서 프린트 회로 기판과 전자 부품 실장 구조에 적합하게 적용할 수 있다.

본 발명은, 상기한 실시의 형태로 한정되지 않고 여러가지 변형을 가하는 것이 가능하다.

(1) 도 16에 나타내는 바와 같이, 프레임판형 지지체(15)에 의해서 연부가 지지된 지지체부 이방 도전성 시트(10)를 구성할 수가 있다.

이러한 이방 도전성 시트(10)는, 이방 도전성 시트를 제조하기 위한 금형으로서 공동 내에 지지체(15)를 배치할 수 있는 지지체 배치용 공간 영역을 갖는 것을 이용하고, 금형의 공동 내에 있는 지지체 배치용 공간 영역에 지지체(15)를 배치하며, 이 상태에서 상술한 바와 같이 시트 형성 재료를 주입하여 경화 처리함으로써 제조할 수가 있다.

(2) 도전로 형성부(11)이 절연부(12)의 표면에서 돌출된 상태로 형성되는 것은 본 발명에 있어서 필수적인 것이 아니다. 따라서, 이방 도전성 시트(10)의 표면이 평탄면 또는 평활면일 수 있다.

(3) 도전성 입자가 면 방향으로 균일하게 분포된 형태로 기재 중에 함유된, 미분산형 또는 비편재형의 이방 도전성 시트를 구성할 수가 있다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다.

또한, 이하의 실시예에 있어서, 입자의 수평균 입자경은 레이저 회절 산란법에 의해 측정하고, 경화 후의 고무의 두로미터 경도는, JIS K 6253의 두로미터 경도 시험을 바탕으로 하여 유형 A 두로미터를 이용하여 측정하였다.

#### <실시예 1>

##### [시트 형성 재료의 조제]

수평균 입자경이 30  $\mu\text{m}$ 인 니켈 입자의 표면에, 이 입자 질량의 8 질량%가 되는 양의 금 도금을 행하여 도전성 입자(수평균 입자경 30  $\mu\text{m}$ )를 조제하였다. 이 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 5 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포하였다. 여기에서, 윤활제로서는 분자 중에 불소 원자(들)을 갖는 실리콘 오일을 함유한 실리콘 그리스 F6721(신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤)를 이용하였다.

이어서, 윤활제가 도포된 도전성 입자 9 질량부를 부가형 액상 실리콘 고무 KE2000-40(신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤, 경화 후 고무의 두로미터 경도 = 40) 100 질량부에 첨가하여 혼합하였다. 그 후, 이 혼합물에 대하여 감압에 의한 탈포 처리를 행함으로써 시트 형성 재료를 조제하였다.

##### [이방 도전성 시트 제조용 금형의 제작]

공동 내에 지지체 배치용 공간 영역을 갖는 것 이외에는 기본적으로 도 2에 나타난 구성에 따라 하기의 조건에 의해 이방 도전성 시트 제조용 금형을 제작하였다.

강자성체 기판: 재질: 철, 두께: 6 mm,

강자성체층: 재질: 니켈, 두께: 0.15 mm, 직경: 0.4 mm, 피치(중심간 거리): 0.8 mm,

비자성체층의 재질: 에폭시 수지, 두께: 0.2 mm,

스페이서의 두께: 0.3 mm.

##### [이방 도전성 시트의 제조]

상기한 금형의 공동 내에서의 지지체 배치용 공간 영역에 두께가 0.3 mm인 스테인레스로 이루어지는 프레임판형 이방 도전성 시트용 지지체를 배치하였다. 계속해서, 이 금형의 공동 내에 조제한 시트 형성 재료를 주입하여 감압에 의한 탈포 처리를 행함으로써 금형내에 시트 형성 재료층을 형성하였다.

그리고, 시트 형성 재료층에 대하여 전자선에 의하여 두께 방향으로 2 T의 평행 자장을 인가하면서 100  $^{\circ}\text{C}$ , 1 시간의 조건에서 시트 형성 재료층의 경화 처리를 행하였다. 금형으로부터 이탈한 후, 150  $^{\circ}\text{C}$ , 1 시간의 조건에서 후속 경화를 행함으로써 두께 방향으로 신장된 다수의 도전로 형성부, 및 이러한 도전로

형성부를 서로 절연시키는 절연부를 갖는 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다.

얻어진 이방 도전성 시트는, 외부 직경이 0.4 mm인 도전로 형성부가 0.8 mm의 피치에서 12행 9열의 격자 정 위치에 배열된 것이었다. 절연부의 두께는 0.3 mm, 도전로 형성부의 두께는 0.4 mm이고, 도전로 형성부가 절연부의 각 양면으로부터 돌출된 상태(각각의 돌출 높이 0.05 mm)로 형성된 것이다. 또한, 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <실시예 2>

실리콘 그리스 'F6721' 대신에 분자 중에 불소 원자를 갖지 않은 실리콘 오일을 함유한 실리콘 그리스 '6501' (신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤)를 윤활제로서 이용하고, 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 2.5 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <실시예 3>

실리콘 그리스 'F6721' 대신에 불소계 이형제 '다이프리(Daifree)' (다이킨 고교 가부시끼가이샤 제품)를 이형제로서 이용하고, 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 2.5 질량부가 되는 양의 이형제를 도포한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <실시예 4>

실리콘 그리스 'F6721' 대신에 25 °C에서 동점도가 300000 cSt인 실리콘 오일 'KF96H' (신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제품)를 윤활제로서 이용하고, 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 2.5 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <비교예 1>

도전성 입자의 표면에 윤활제를 도포하지 않은 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 도전 이방성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <비교예 2>

부가형 액정 실리콘 고무 'KE2000-40' 대신에 부가형 액상 실리콘 고무 'KE2000-20' (신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제품, 경화 후의 고무의 듀로미터 경도 = 18)를 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <참고예 1>

실리콘 그리스 'F6721' 대신에 25 °C에서 동점도가 2 cSt인 실리콘 오일 'KF96L' (신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤)를 이용하고, 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 2.5 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <참고예 2>

도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 20 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 지지체가 부착된 이방 도전성 시트를 제조하였다. 얻어진 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 1에 따른 이방 도전성 시트와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### [이방 도전성 시트의 평가]

실시예 1 내지 4, 비교예 1 내지 2 및 참고예 1 내지 2에 따른 이방 도전성 시트에 대하여 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성을 하기와 같이 하여 평가하였다.

##### (1) 반복 사용에 있어서의 내구성

평가를 위해 한쪽 및 다른쪽 회로 기판을 준비하였다. 한쪽의 평가용 회로 기판은, 두께가 0.5 mm의 BT 수지로 이루어지는 절연성 기판의 한면 상에 0.8 mm의 피치에서 격자점 위치에 따라 15행 15열로 배열된 높이 20 μm, 외부 직경 0.25 mm의 금으로 이루어지는 돌출 전극을 가지며, 절연성 기판의 한면에서의 돌출 부분에 프린트 배선에 의해 돌출 전극의 각각에 전기적으로 접속된 리드 전극을 가졌다. 다른쪽의 평가용 회로 기판은, 두께가 0.5 mm의 BT 수지로 이루어지는 절연성 기판 상에 0.8 mm의 피치에서 격자점 위치에 따라 20행 20열로 배열된 외부 직경 0.3 mm의 금으로 이루어지는 평면 전극을 가지며, 절연성 기판의 한면에서의 돌출 부분에 프린트 배선에 의해 평면 전극의 각각에 전기적으로 접속된 리드 전극을 가졌다. 이 한쪽의 평가용 회로 기판과 다른쪽 평가용 회로 기판 사이에 이방 도전성 시트를 도전로 형성

부가 돌출 전극과 평면 전극과의 사이에 위치하도록 배치하였다.

그리고, 130 °C의 온도 환경하에서, 한쪽의 평가용 회로 기판과 다른쪽의 평가용 회로 기판에 의해 도전로 형성부 1 개당에 가해지는 하중이 10 gf가 되도록 이방 도전성 시트를 협압하였다. 이 상태에서 도전로 형성부의 각각에 대하여 전기 저항을 4 단자법에 의해서 측정하였다. 그 후, 도전로 형성부에 가해지는 하중을 0 gf로 하였다. 이 조작을 1 사이클로서 반복하고, 어느 하나의 도전로 형성부의 전기 저항의 값이 1 Ω을 초과할 때까지의 사이클수(이것을 '반복 내구 횟수'라고 함)를 측정하였다.

이방 도전성 시트에서의 도전로 형성부의 초기 전기 저항(1 사이클째에 측정한 전기 저항값) 및 반복 내구 횟수를 표 1에 나타낸다.

## (2) 열적 내구성

상기 (1)에서 사용한 한쪽의 평가용 회로 기판 및 다른쪽의 평가용 회로 기판을 이용하고, 도전로 형성부가 돌출 전극과 평면 전극 사이에 위치하도록 이 한쪽의 평가용 회로 기판과 다른쪽의 평가용 회로 기판 사이에 이방 도전성 시트를 배치하고, 이방 도전성 시트를 도전로 형성부 1개당에 가해지는 하중이 10 gf가 되도록 협압하였다.

그리고, 이 상태에서 온도 제어 프로그램에 의해 제어된 항온조 중에서 25 °C에서 1 시간 유지한 후, 도전로 형성부의 각각에 대하여 25 °C에서의 초기 전기 저항을 4 단자법에 의해 측정하고, 계속해서 150 °C에서 2 시간 유지한 후, 도전로 형성부의 각각에 대하여 150 °C에서의 초기 전기 저항을 4 단자법에 의해 측정하였다.

그 후, 25 °C에서 1 시간 유지한 후, 150 °C에서 2 시간 유지하는 조작(이것을 1 사이클로 함)을 반복함과 동시에 1 사이클이 종료할 때마다 도전로 형성부의 각각의 전기 저항을 측정하여 어느 하나의 도전로 형성부의 전기 저항의 값이 1 Ω을 초과하기까지의 사이클수(이것을 '열적 내구 횟수'라고 함)를 측정하였다.

이상, 결과를 표 1에 나타낸다.

[표 1]

	탄성 고분자 물질의 듀로미터 강도	도전성 입자 100 중량부에 대한 윤활제 또는 이형제의 도포량 (질량부)	반복 사용에 있어서의 내구성		열적 내구성	
			초기 전기저항 (Ω)	반복 내구 횟수	초기 전기저항(Ω) 25°C 150°C	열적 내구 횟수
실시예 1	40	5	0.2	500000	0.5	700
실시예 2	40	2.5	0.2	450000	0.6	600
실시예 3	40	2.5	0.2	400000	0.6	400
실시예 4	40	2.5	0.2	300000	0.6	350
비교예 1	40	0	0.4	100000	0.8	160
비교예 2	18	2.5	0.5	20000	0.7	50
참고예 1	40	2.5	0.4	150000	0.7	200
참고예 2	40	20.0	1.5	10000	2.5	20

표 1의 결과로부터 분명한 바와 같이, 실시예 1 내지 4의 이방 도전성 시트에 따르면, 상온 환경하에서 반복 사용했을 경우 또는 고온 환경하에서 장시간 사용했을 경우 중 어느 경우에도 도전로 형성부의 전기 저항의 증가가 작아 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 모두 높아 긴 사용 수명이 얻어진다 는 것이 확인되었다.

#### <실시예 5>

##### [검사용 회로 기판의 제작]

도 6 및 도 7에 나타난 구성에 따라 하기의 검사용 전극 및 단자 전극을 갖는 검사용 회로 기판을 제작하였다.

##### (1) 검사용 전극

전극 직경: 150  $\mu\text{m}$ , 피치: 500  $\mu\text{m}$ , 기층 부분의 재질: 구리, 기층 부분의 두께: 30  $\mu\text{m}$ , 표층 부분의 재질: 니켈, 표층 부분의 두께: 70  $\mu\text{m}$ , 전극수: 512개.

##### (2) 단자 전극

전극 직경: 500  $\mu\text{m}$ , 피치: 800  $\mu\text{m}$ , 재질: 구리, 전극수: 512개.

##### [시트 형성 재료의 조제]

수평균 입자경이 20  $\mu\text{m}$ 인 니켈 입자의 표면에 이 입자 질량의 8 질량%가 되는 양의 금 도금을 행하여 도전성 입자(수평균 입자경: 20  $\mu\text{m}$ )를 조제하였다. 이 도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 2.5 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포하였다. 여기에서 윤활제로서는 분자중에 불소 원자를 갖는 실리콘 오일을 함유한 실리콘 그리스 'FG721'(신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제품)을 이용하였다.

계속해서, 윤활제가 도포된 도전성 입자 8 질량부를 부가형 액상 실리콘 고무 'KE2000-40'(신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제품, 경화 후 고무의 듀로미터 경도 = 40) 100 질량부에 첨가하여 혼합하였다. 그 후, 이 혼합물에 대하여 감압에 의한 탈포 처리를 행함으로써 시트 성형 재료를 조제하였다.

##### [이방 도전성 시트 성형용 형판의 제작]

도 8에 나타난 구성에 따라 하기의 조건에 의해 이방 도전성 시트 성형용 형판을 제작하였다.

감자성체 기판: 재질: 철, 두께: 6 mm,

감자성체층: 재질: 니켈, 두께: 0.05 mm, 직경: 0.15 mm, 피치(중심간 거리): 0.5 mm.

비자성체층의 재질: 에폭시 수지, 두께: 0.11 mm.

##### [회로 장치 검사용 어댑터의 제조]

상기한 형판의 표면에, 양면에 접착성을 갖는 두께가 150  $\mu\text{m}$ 인 절연성 엘라스토머 시트를 접착하여 절연성 엘라스토머층을 형성하였다. 그 후, 형판의 감자성체층상 및 그 주변 영역상에 위치하는 절연성 엘라스토머층 부분을 탄산 가스 레이저 장치에 의해 제거함으로써 절연성 엘라스토머층에 형판의 감자성체층 및 그 주변이 노출하도록 공간을 형성하였다. 그리고, 절연성 엘라스토머층에 형성된 공간내에 조제한 시트 형성 재료를 스크린 인쇄법에 의해 충전함으로써 시트 형성 재료층을 형성하였다.

계속해서, 검사용 회로 기판의 표면에 시트 형성 재료층 및 절연성 엘라스토머층이 형성된 형판을, 시트 형성 재료층 및 절연성 엘라스토머층의 표면에 쌍접시키고, 감자성체층 각각이 이것에 대응하는 검사용 회로 기판의 검사용 전극 각각의 상부에 위치하도록 배치하였다.

그리고, 시트 형성 재료층에 대하여 전자선에 의해 0.7 T의 평행 자장을 인가하면서, 100  $^{\circ}\text{C}$ , 1 시간의 조건에서 시트 형성 재료층의 경화 처리를 행하였다. 형판으로부터 이형한 후, 150  $^{\circ}\text{C}$ , 1 시간의 조건에서 후속 경화를 행함으로써 검사용 회로 기판의 표면에 두께 방향으로 신장된 다수의 도전로 형성부, 및 이러한 도전로 형성부를 서로 절연시키는 절연부를 갖는 이방 도전성 시트를 일체적으로 형성하여 회로 장치 검사용 어댑터를 제조하였다.

얻어진 회로 장치 검사용 어댑터 장치에서의 이방 도전성 시트는, 도전로 형성부의 외부 직경이 0.15 mm, 피치가 0.5 mm, 절연부의 표면로부터의 돌출 높이가 58  $\mu\text{m}$ 이고, 절연부의 두께가 150  $\mu\text{m}$ 이고, 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <비교예 3>

도전성 입자의 표면에 윤활제를 도포하지 않은 것 이외에는 실시예 5와 동일하게 하여 회로 장치 검사용 어댑터를 제조하였다. 얻어진 회로 장치 검사용 어댑터에서의 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 5에 따른 회로 장치 검사용 어댑터와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

#### <비교예 4>

도전성 입자의 표면에 윤활제를 도포하지 않고, 시트 형성 재료중에 부가형액상 실리콘 고무 100 질량부에 대하여 0.3 질량부가 되는 양의 티탄 커플링제를 첨가한 것 이외에는 실시예 5와 동일하게 하여 회로 장치 검사용 어댑터를 제조하였다. 얻어진 회로 장치 검사용 어댑터에서의 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 5에 따른 회로 장치 검사용 어댑터와 동일하였다. 도전로 형성부에서

의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

<비교예 5>

부가형 액상 실리콘 고무 'KE2000-40' 대신에 부가형 액상 실리콘 고무 'KE2000-20' (신에쓰 가가꾸 고교 가부시끼가이샤 제품, 경화 후의 고무의 듀로미터 강도 = 18)을 이용한 것 이외에는 실시예 5와 동일하게 하여 회로 장치 검사용 어댑터를 제조하였다. 얻어진 회로 장치 검사용 어댑터에서의 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 5에 따른 회로 장치 검사용 어댑터와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

<참고예 3>

도전성 입자의 표면에 도전성 입자 100 질량부에 대하여 20 질량부가 되는 양의 윤활제를 도포한 것 이외에는 실시예 5와 동일하게 하여 회로 장치 검사용 어댑터를 제조하였다. 얻어진 회로 장치 검사용 어댑터에 있어서의 이방 도전성 시트의 도전로 형성부 및 절연부의 치수는 실시예 5에 따른 회로 장치 검사용 어댑터와 동일하였다. 도전로 형성부에서의 도전성 입자의 비율은 체적분율로 30 %이었다.

[회로 장치 검사용 어댑터의 평가]

실시예 5, 비교예 3 내지 5 및 참고예 3에 관한 회로 장치 검사용 어댑터를 이용하여 도 14에 나타내는 구성의 검사 장치를 제작하였다.

한편, 양쪽에 512개의 피검사 전극을 가짐과 동시에, 두께가 38  $\mu\text{m}$ 의 슬더 레지스트가 형성된 피검사 회로 기판을 준비하였다. 여기에서 피검사 전극의 치수는 적경미 200 $\mu\text{m}$ 이고, 두께가 30 $\mu\text{m}$ 이고, 피치가 500  $\mu\text{m}$ 이다.

그리고, 이 피검사 회로 기판을 상기한 검사 장치의 검사 실행 영역에 유지시켜 상부측 어댑터 및 하부측 어댑터에 의해 피검사 전극 1개당에 가해지는 하중이 25 gf이 되도록 피검사 회로 기판을 협압하였다. 이 상태에서 20 mA의 전류를 공급하여, 테스트에 의해 상부측 어댑터의 검사용 전극 각각과 하부측 검사 어댑터의 검사용 전극 각각 사이의 전기 저항을 측정하였다. 그 후, 피검사 전극에 가해지는 하중을 0 gf로 하였다. 이 조작을 1사이클로서 반복하여 어느 하나의 검사용 전극에 대하여 전기 저항의 값이 300 k $\Omega$ 를 초과하기까지의 사이클수를 측정하였다. 이상, 결과를 표 2에 나타낸다.

[표 2]

	탄성 고분자 물질의 듀로미터 강도	도전성 입자 100 중량부에 대한 윤활제 또는 이형제의 도포량 (질량부)	초기 전기 저항 ( $\Omega$ )	전기 저항 값이 300 k $\Omega$ 를 초과할 때까지의 사이클 수
실시예 5	40	2.5	3.3	70000
비교예 3	40	0	3.3	5000
비교예 4	40	0	3.3	15000
비교예 5	18	2.5	3.6	10000
참고예 3	40	20	3.8	10000

표 2의 결과로부터 분명한 바와 같이, 실시예 5의 회로 장치 검사용 어댑터에 의하면, 반복 사용했을 경우에, 전기 저항의 증가가 작아 반복 사용에 있어서의 내구성이 높고 긴 사용 수명이 얻어진다는 것이 확인되었다.

**발명의 효과**

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 이방 도전성 시트에 의하면, 다수회에 걸쳐 반복 사용했을 경우에도, 또는 고온 환경하에서 사용했을 경우에도 장기간에 걸쳐, 소요되는 도전성을 유지할 수 있으며, 따라서 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어진다.

본 발명의 제조 방법에 따르면, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 제조할 수가 있다.

본 발명의 회로 장치 검사용 어댑터에 따르면, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 갖기 때문에, 회로 장치의 검사에서, 회로 장치 검사용 어댑터를 교체하는 빈도가 적어진다. 그 결과, 높은 효율로 회로 장치의 검사를 실행할 수가 있다. 또한, 이방 도전성 시트가 검사용 회로 기판에 일체적으로 설치되기 때문에 온도 변화에 대해서도 양호한 전기적 접속 상태가 안정적으로 유지될 수 있다.

본 발명의 회로 장치의 검사 장치에 의하면, 반복 사용에 있어서의 내구성 및 열적 내구성이 높아 긴 사용 수명이 얻어지는 이방 도전성 시트를 갖기 때문에 이방 도전성 시트를 교체하는 빈도가 적어진다. 그 결과, 높은 효율로 검사를 실행할 수가 있다.

본 발명의 전자 부품 실장 구조체에 따르면, 장기간에 걸쳐 양호한 전기적 접속 상태가 안정적으로 유지될 수 있다.



**(57) 청구의 범위****청구항 1**

탄성 고분자 물질 중에 자성을 나타내는 도전성 입자가 두께 방향으로 배향된 상태로 함유된 이방 도전성 시트에 있어서,

상기 탄성 고분자 물질의 듀로미터(durometer) 경도가 20 내지 90이고,

상기 도전성 입자의 표면에는 윤활제 또는 이형제가 도포되어 있는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제의 도포량이, 도전성 입자의 수평균 입자경을  $D_n(\mu m)$ 으로 하였을 때 도전성 입자 100 질량부에 대하여  $10/D_n$  내지  $150/D_n$  질량부의 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 3**

제1 또는 2항에 있어서, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제가 실리콘 오일을 함유한 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 실리콘 오일이 그의 분자 중에 불소 원자를 함유한 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 5**

제1 또는 2항에 있어서, 도전성 입자의 표면에 도포되는 윤활제 또는 이형제가 불소계 윤활제 또는 이형제인 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 6**

제1 내지 5항 중 어느 한 항에 있어서, 도전성 입자가 조밀하게 함유되고 각각 두께 방향으로 신장된 다수의 도전로 형성부, 및 이러한 도전로 형성부를 서로 절연시키는 절연부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트.

**청구항 7**

자성을 나타내는 도전성 입자의 표면에 윤활제 또는 이형제를 도포하는 단계,

이 윤활제 또는 이형제가 도포된 도전성 입자를 경화 처리에 의해 탄성 고분자 물질이 되는 액상의 탄성 고분자 물질용 재료중에 분산시킨 시트 형성 재료층을 형성하는 단계,

이 시트 형성 재료층에 대하여 그의 두께 방향으로 자장을 인가하는 단계, 및

이 시트 형성 재료층을 경화 처리하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 이방 도전성 시트의 제조 방법.

**청구항 8**

검사해야 할 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라 다수의 검사용 전극이 표면에 형성된 검사용 회로 기판, 및 이 검사용 회로 기판의 표면에 일체적으로 설치된 제1 내지 6항 중 어느 한 항에 기재한 이방 도전성 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 회로 장치 검사용 어댑터.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 검사용 회로 기판에 있는 각각의 검사용 전극 중 적어도 일부가 자성체로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 회로 장치 검사용 어댑터.

**청구항 10**

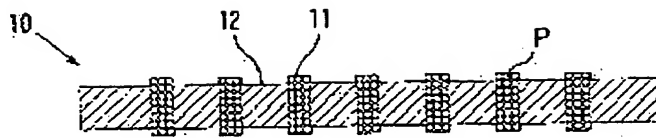
검사해야 할 회로 장치의 피검사 전극에 대응하는 패턴에 따라 다수의 검사용 전극이 표면에 형성된 검사용 회로 기판, 및 이 검사용 회로 기판과 상기 회로 장치 사이에 삽입된 제1 내지 6항 중 어느 한 항에 기재한 이방 도전성 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 회로 장치의 검사 장치.

**청구항 11**

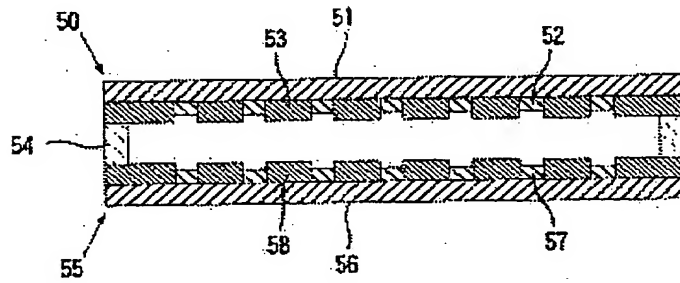
회로 기판, 및 제1 내지 6항 중 어느 한 항에 기재한 이방 도전성 시트를 통해 회로 기판에 전기적으로 접속된 전자 부품을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자 부품 실장 구조체.

도면

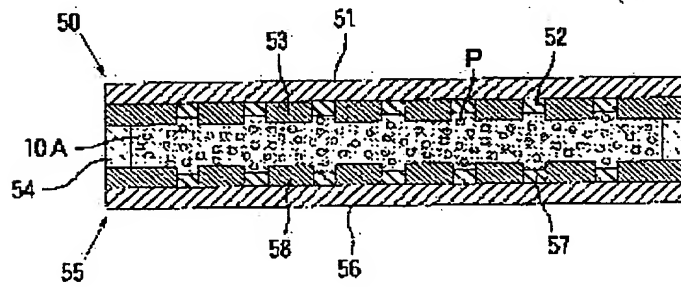
도 1



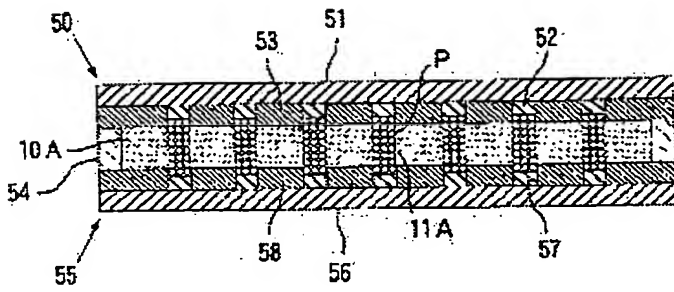
도 2



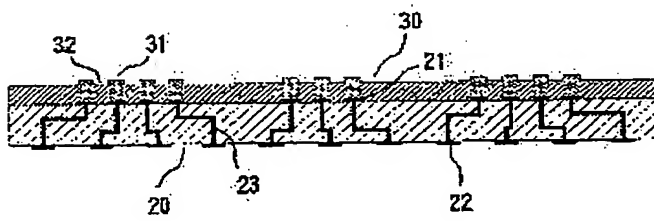
도 3



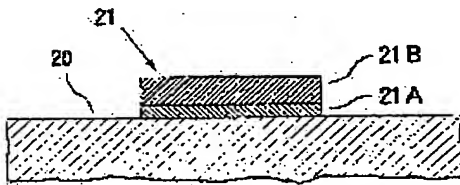
도면4



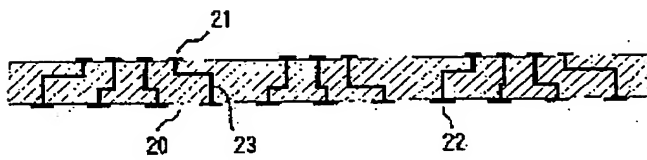
도면5



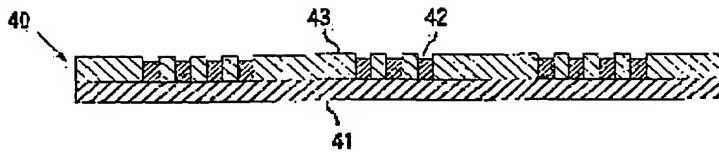
도면6



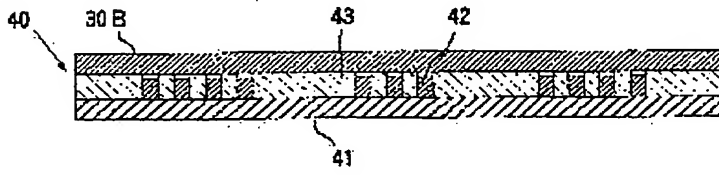
도면7



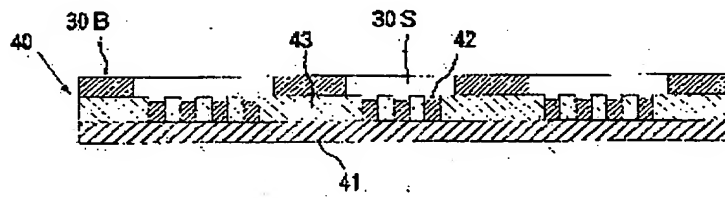
도면8



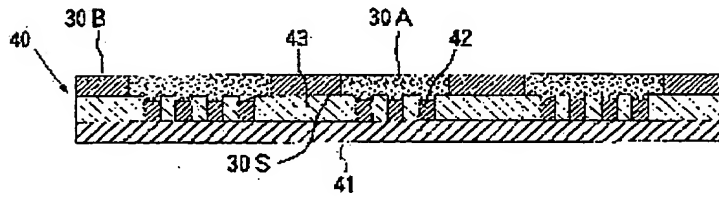
도면9



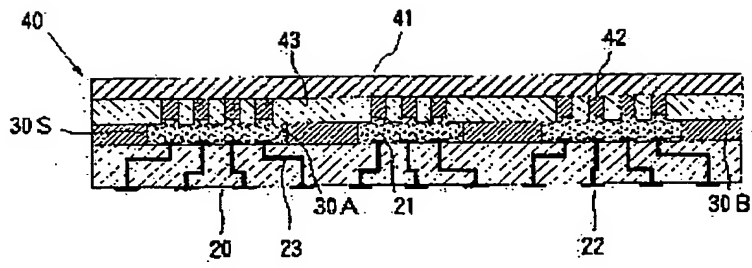
도면10



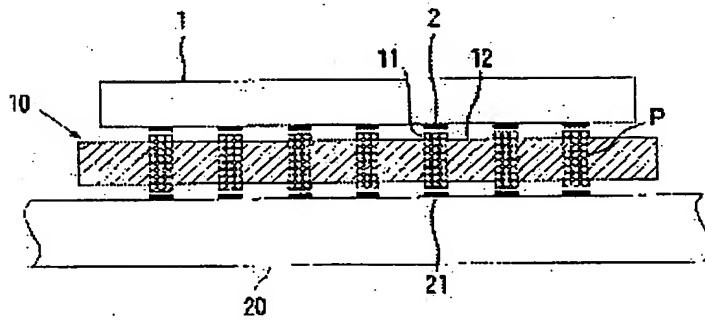
도면11



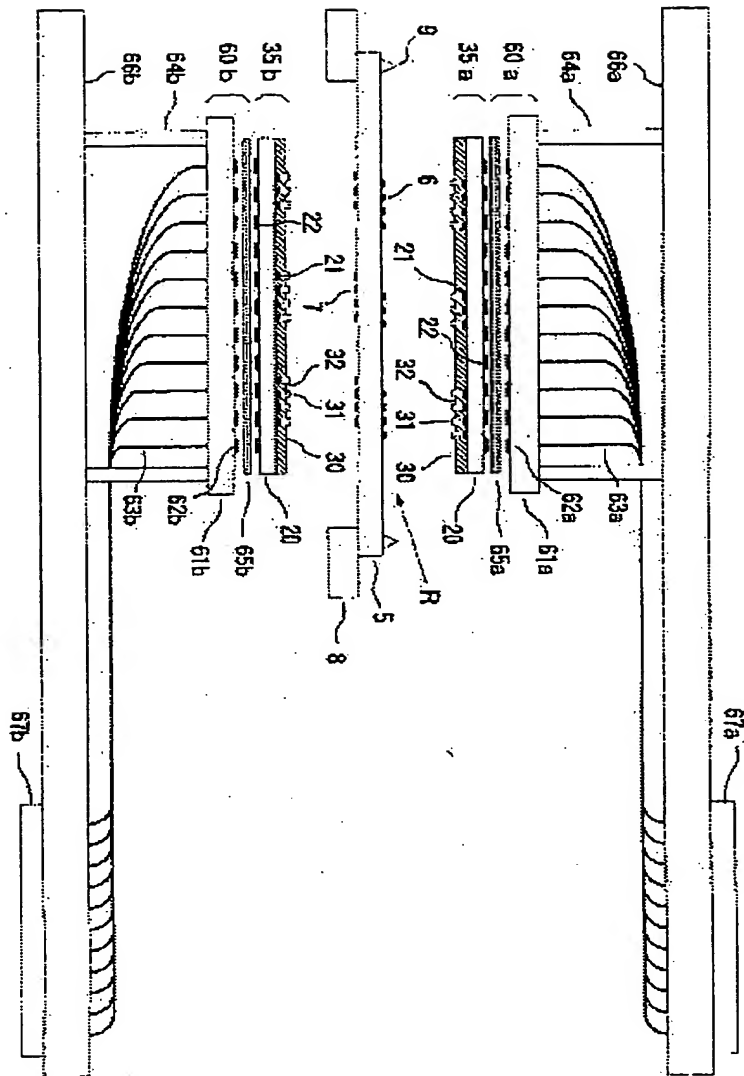
도면12



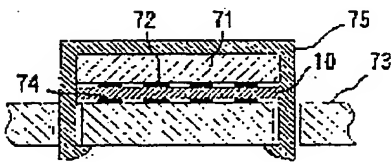
도면13



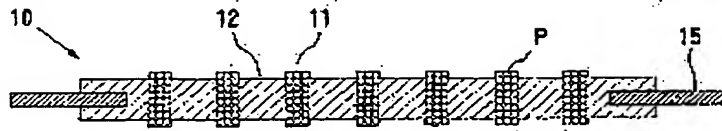
도면14



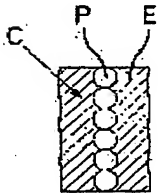
도면15



도면16



도면17



도면18

